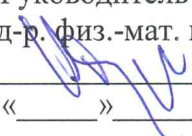


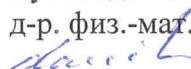
Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)
Физико-технический факультет
Кафедра механики деформируемого твердого тела

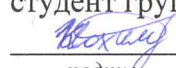
ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ В ГЭК
Руководитель ООП
д-р. физ.-мат. наук, профессор
 В.А. Скрипняк
« ____ » ____ 2017 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА
ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И КИНЕТИКИ ФРОНТОВ ПОЛОС ЧЕРНОВА-
ЛЮДЕРСА В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБРАЗЦАХ

по основной образовательной программе подготовки бакалавров
направление подготовки 15.03.03 – Прикладная механика

Иохим Кристина Владимировна

Руководитель ВКР
д-р. физ.-мат. наук, профессор
 В.И. Данилов
подпись
« ____ » ____ 2017 г.

Автор работы
студент группы № 10302
 К.В. Иохим
подпись

Томск-2017

Томский Государственный Университет
Физико-Технический Факультет
Кафедра прочности и проектирования

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ООП,
зав. кафедрой МДТТ,
д.ф.м.н., профессор
В.А. Скрипняк
« » 2017 г.

Задание

**На выпускную квалификационную работу бакалавра ФТФ
студента группы 10302**

Иохим К.В.

Тема работы: Особенности морфологии и кинетики полос Чернова-Людерса в
цилиндрических образцах.

Научный руководитель: д.ф.-м.н., профессор Данилов В.И.

Срок сдачи квалификационной работы

На кафедре: «__» _____ 2017 г.

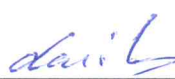
В ГЭК: «__» _____ 2017 г.

Содержание работы и сроки исполнения:

№	Название раздела работы	Срок вып-ия
1	Изучение научной и методической литературы по локализации пластической деформации в стальных образцах.	01.09.2016- 01.11.2016
2	Изучение влияния фазового перехода на механическое поведение поликристаллического материала.	15.02.2017- 01.03.2017
3	Проведение расчетов и обработка результатов, полученных при исследовании. Анализ полученных результатов и составление отчета.	05.03.2017- 01.05.2017
4	Анализ полученных результатов и составление отчета.	15.05.2017- 14.06.2017

Рекомендуемая для изучения литература:

- 1 Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. – М.: Мир, 1991. – 240 с.
- 2 Зуев Л. Б., Данилов В. И., Мних Н. М. Спекл-интерферометрический метод регистрации полей смещения при деформации // Зав. лаб. – 1990. – Т. 56, № 2. – С. 90-93.
- 3 Курдюмов Г.В. Превращения в железе и стали– М.: Наука, 1977. – 238 с
- 4 Лихачев В.А., Кузьмин С.Л., Каменцева З.П. Эффект памяти формы. – Ленинград: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1987. – 216 с.

Руководитель практики  д.ф.-м.н., профессор Данилов В.И.

Задание приняла к исполнению  Иохим К.В.

АННОТАЦИЯ

Данная выпускная квалификационная работа представлена на 31 странице с использованием 19 рисунков, 1 таблицей и 32 источников литературы, приложений нет.

Целью данной работы является исследование характера распространения фронтов локализованной деформации в объёмных образцах малоуглеродистой стали марки ВСт3, а также в плоских образцах материала с деформацией фазового превращения никелида титана.

Для того чтобы достигнуть поставленной цели, необходимо выполнить следующие задачи:

- Изучение кинетики и морфологии полос Чернова- Людерса в объёмных образцах малоуглеродистой стали.
- Изучение кинетики и морфологии полос Чернова- Людерса в плоских образцах никелида титана.
- Сравнение результатов исследований с результатами, полученными ранее.

#

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Литературный обзор.....	5
1.1 Пластическая деформация.....	5
1.2 Уровни пластической деформации.....	6
1.3 Локализация пластической деформации.....	7
1.4 Образование полос Чернова-Людерс.....	9
1.5 Автоволны локализованного пластического течения.....	10
1.6 Мартенситное превращение.....	11
1.7 Эффекты неупругости в сплавах на основе никелида титана.....	14
2 МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ.....	18
2.1 Объект исследования.....	18
2.2 Методы исследования.....	19
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ.....	22
3.1 Характер распространения фронтов локализованной деформации в образце марки ВСтЗ.....	22
3.2 Макроскопические исследования процесса деформационно-фазового превращения в образце NiTi.....	24
ВЫВОДЫ.....	27
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ.....	28

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

#

ВВЕДЕНИЕ

Разрушение является закономерным итогом любого воздействия на материал. Поэтому знания о том, что происходит в материале перед его разрушением, и что можно сделать, чтобы оттянуть его, представляются довольно существенными.

Изучение пластической деформации твердых тел является крайне важным направлением, потому что этот процесс и приводит к разрушению. Прежде чем изучать пластические деформации необходимо выяснить реакцию материала на различные внешние воздействия и в дальнейшем учитывать эти данные. Проследить за реакцией материала можно путём эксперимента.

На различных этапах деформирования материала пластическая деформация протекает неоднородно. Примером такой неоднородности может являться распространение полос Чернова – Людерса (ПЧЛ). По мере развития ПЧЛ происходит изменение материала.

На данный момент металлы получили очень широкое распространение. Они используются во всех отраслях: и в медицине, и в строительстве, а также во всех отраслях промышленного и сельского хозяйства.

Кроме чистых металлов, в настоящий момент, большой интерес представляют материалы с эффектом памяти формы. Одним из таких материалов является сплав никелид титана(NiTi), который широко используется как в медицине, так и в космической и авиапромышленностях.

Поэтому в данной работе помимо малоуглеродистой стали мы исследовали образование и распространение ПЧЛ в плоских образцах никелида титана.

#

#

#

ВЫВОДЫ

Проведенные в данной работе исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. В объемных образцах малоуглеродистой стали на упругопластическом переходе формируется одна полоса Чернова – Людерса.
2. Полоса имеет один подвижный фронт сложной структуры с предвестниками.
3. Скорость фронта в 2...4 раза выше чем в плоских образцах этой же стали.
4. В никелиде титана деформационное фазовое превращение происходит подобно распространению полосы Чернова – Людерса в сталях, только степень локализации деформации на фронтах значительно меньше.
5. Как и в плоских образцах сталей в никелиде титана зарождаются две области превращения вблизи захватов.
6. Поведение движущихся фронтов и их скорости полностью подобны аналогичным процессам в плоских образцах малоуглеродистых сталей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ

- 1 Taylor G. The mechanism of plastic deformation of crystals / G.Taylor // Proc. Roy. Soc. – 1934. – Vol. A145, N 3. – P. 362-415.
- 2 Orowan E. Zur Kristallplastizität / E. Orowan // Zs. Phys. – Bd 89, H. 1. – 1934. – S. 605-634.
- 3 Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Г.Хакен. – М.: Мир, 1991. – 240 с.
- 4 Панин В. Е. Структурные уровни деформации твердых тел / В. Е. Панин, В. А. Лихачев, Ю. В. Гриняев. – Новосибирск: Наука, 1985. – 229 с.
- 5 Zuev L. B. Instrumentation for speckle interferometry and techniques for investigation deformation and fracture / L. B. Zuev, V. V. Gorbatenko, S. N. Polyakov // Proc. SPIE. – Vol. 4900, Pt. 2. – 2002. – P. 1197-1208.
- 6 Использование спекл-интерферометрии для исследования локализации деформации / В.И. Данилов [и др.] // Зав. лаб. – Т. 72, № 12. – 2006. – С. 40-45.
- 7 Зуев Л. Б. Спекл-интерферометрический метод регистрации полей смещения при деформации / Л.Б. Зуев, В. И. Данилов, Н.М. Мних // Зав. лаб. – Т. 56, № 2. – 1990. – С. 90-93.
- 8 Структурные уровни деформации твердых тел / В.Е. Панин [и др.] // Изв. вузов. Физика. – 1982. – №6. – С. 5-27.
- 9 Зуев Л. Б., Данилов В. И. // ЖТФ. – Т. 75, №12. – 2005. – С. 102-105.
- 10 Зуев Л. Б. Физика прочности и экспериментальная механика / Л.Б. Зуев, Баранникова С. А. – Новосибирск: Наука, 2011. – 350 с.
- 11 Вест Ч. Голографическая интерферометрия / Ч. Вест. – М.: Мир, 1982. – 504 с.
- 12 Зуев Л.Б. Прочность, пластичность и разрушение: физика и инженерный подход / Л. Б. Зуев. – Томск: Изд-во НТЛ, 2009. – 200 с.
- 13 Трефилов В.И. Деформационное упрочнение и разрушение поликристаллических металлов / В.И. Трефилов, В. Ф. Моисеев, Э. П. Печковский – Киев: Наукова думка, 1987. – 245 с.
- 14 Хоникомб Р. Пластическая деформация металлов / Р. Хоникомб. – М.: Мир, 1972. – 408 с.
- 15 Zuev L.B. // Ann. Phys. Vol. 16. No 11–142. – 2007. — P. 286-310.
- 16 Баранникова С.А., Буякова С.П., Зуев Л. Б., Кульков С. Н. ЖТФ: в 33 т. / С.А. Баранникова [и другие]. – 2007. – Т.11. – С. 57-64.
- 17 Кульков С.Н., Буякова С.П., Масловский В.И., Никитин Д.С. ЖТФ: в 72 т. / С.Н. Кульков [и другие]. – 2002. –Т.3. – С. 37-42.
- 18 Zuev L.B. Elaboration of speckle photography techniques for plastic flow analyses / L.B. Zuev, V.V. Gorbatenko, K.V. Pavlichev // Measurement Science and Technology. Vol. 21, №. – 2010. –5. – P. 054014.

- 19 Марочник стали и сплавов [Электронный ресурс]: Электрон. текстовые дан. – URL: <http://splav-kharkov.com/> (дата обращения: 5.12.2016).
- 20 Ильюшин А.А. Сопротивление материалов / А.А. Ильюшин. – М.: Мир, 1970. – 201 с.
- 21 Дудаев Е.Ф. Микропластическая деформация и предел текучести поликристаллов / Е.Ф. Дудаев, Е.Е. Дерюгин. – Томск: Изд-во Томского университета, 1988. – 256 с.
- 22 Gorbatenko V.V. Elastoplastic transition in the material with sharp yield point / V.V. Gorbatenko, V.I. Danilov, L.B. Zuev / AIP Conf. Proc. 1683, 020058, (2015) doi: 10.1063/1.4932748
- 23 Бернштейн М.Л. Металловедение и термическая обработка стали Т.1. Методы испытаний и исследования / Бернштейн М.Л., Рахштадт А.Г. – Москва, 1991. – 352 с.
- 24 Курдюмов Г.В. Явления закалки и отпуска / Г.В. Курдюмов. – М.: Metallurgizdat, 1960. – 64 с.
- 25 Лихачёв В.А. Эффект памяти формы. Физика металлов: в 12 т. / В.А. Лихачёв. Т.3, – 1997. – С. 107-112.
- 26 Курдюмов Г.В. Превращения в железе и стали / Г.В. Курдюмов. – М.: Наука, 1977. – 238 с
- 27 Лихачев В.А. Эффект памяти формы / В.А. Лихачев, С.Л. Кузьмин, З.П. Каменцева. – Ленинград: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1987. – 216 с.
- 28 Хачин В.Н. Никелид титана: структура и свойства / В.Н. Хачин, В.Г. Пушин, В.В. Кондратьев. – М.: Наука, 1992. – 160 с.
- 29 Нейман А.А. Закономерности изменения неупругих свойств сплава $Ti_{49.5}Ni_{50.5}$ после магнетронного осаждения и ионной модификации покрытий из молибдена и тантала на его поверхности дис. канд. тех. наук / А.А. Нейман. – Томск, 2010. – 153 с.
- 30 Sutton M.A., Wolters W.J., Peters W.H, Ranson W.F., and McNeill S.R. Determination of displacements using an improved digital correlation method // Image and Vision Computing. – Vol. 1(3). 1983. — P. 133–139.
- 31 Chrysochoos A. An infrared image processing to analyse the calorific effects accompanying strain localisation / A. Chrysochoos, H. Louche // International Journal of Engineering Science. – No. 16. Vol. 38. – 2000. – P. 1759-1788.
- 32 Danilov V.I. On the kinetics of mobile Chernov–Luders band fronts / V.I. Danilov, V.V. Gorbatenko, L.B. Zuev // AIP Conference Proceedings 1783, 020034 (2016); doi 10.1063/1.4966327.

#

#

12.06.2017

Вывод отчета на печать - Антиплагиат

Уважаемый пользователь! Обращаем ваше внимание, что система «Антиплагиат» отвечает на вопрос, является ли тот или иной фрагмент текста заимствованным или нет. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не законной цитатой, система оставляет на ваше усмотрение.

Отчет о проверке № 1

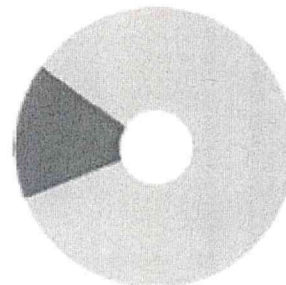
дата загрузки: 12.06.2017 12:33:55
пользователь: super-girl_1996_20@mail.ru / ID: 4498803
отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат»
на сайте <http://www.antiplagiat.ru>

Информация о документе

№ документа: 4
Имя исходного файла: Диплом1_ИОХИМ_.doc
Размер текста: 6203 кб
Тип документа: Не указано
Символов в тексте: 48705
Слов в тексте: 5924
Число предложений: 325

Информация об отчете

Дата: Отчет от 12.06.2017 12:33:55 - Последний готовый отчет
Комментарии: не указано
Оценка оригинальности: 84.21%
Заимствования: 15.79%
Цитирование: 0%



Оригинальность: 84.21%
Заимствования: 15.79%
Цитирование: 0%

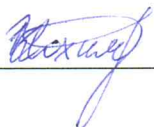
Источники

Доля в тексте	Источник	Ссылка	Дата	Найдено в
3.85% [1] не указано		http://necenet.ru	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
3.85% [2] не указано		http://bib.convdocs.org	раньше 2011 года	Модуль поиска Интернет
3.56% [3] Разработка и исследование объемных и длинномерных наноструктурных высокопрочных материалов на основе тройных титановых сплавов с эффектами памяти формы		http://dsib.net	03.07.2016	Модуль поиска Интернет

Бакалавр гр. 10302

Руководитель ВКР
д.ф.-м.н., профессор

Руководитель ООП
зав. кафедрой МДТТ,
д.ф.-м.н., профессор

 К.В.Иохим

 В. И. Данилов

 В.А. Скрипняк

Рекомендую выкладывать ВКР в таком виде, в соответствии с содержанием коммерческой ценности в силу неизвестности их истинной ценности.